대한수부외과학회지 제 6 권 제 1 호
The Journal of the Korean Society for Surgery of the Hand
VOLUME 6, NUMBER 1, JUNE 2001

근위지간 관절의 중위지골 기저부 수장판 견열 골절의 수술적 치료

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

강호정 · 정재민 · 이진우 · 한수봉 · 강응식

The Operative Treatment for Volar Plate Avulsion Fractures of Base of Middle Phalanx in Proximal Interphalangeal Joint

Ho-Jung Kang, M.D., Jae-Min Jung, M.D., Jin-Woo Lee, M.D., Soo-Bong Hahn, M.D., Eung-Shick Kang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

Unreduced volar plate avulsion fracture of base of middle phalanx in proximal interphalangeal(PIP) joint result in chronic joint instability, traumatic arthritis, joint stiffness, deformity. In spite of various operative method recommended, this injury remains a problematic obstacles in the management. Sixteen patients who received operative treatment for this injury from 1992 to 1999 at Yongdong Severance Hospital were analized retrospectively. The indication of surgical treatment included articular fracture involved over 30% articular surface, displacement over 2~3 mm, impingement by interposition of fragment into joint cavity and open fracture. The patients were all man and the mean age was 28.8 years old(16~57). The third finger of dominant hand was the most commonly involved site. Eight cases received an open reduction and internal fixation and seven cases, closed reduction and external fixation. The remaining one case received a volar plate arthroplasty. At one year postoperation, clinical result, evaluated by Steel's scor-ing method, showed excellent, good in thirteen cases (81%). There were two complicated cases; one case of traumatic arthritis and the other case of severe PIP joint contracture where the active range of motion was less than 10˚.

This results suggest the good result can be obtained by operative treatment for which well operatively indicated patients and proper operative method are selected.

Key Words : Volar plate, Proximal interphalangeal joint, Avulsion fracture

통신저자 : 강 호 정
서울특별시 강남구 도곡동 146-92
연세대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL : 02-3497-3410, FAX : 02-573-5393
E-mail : kangho56@yumc.yonsei.ac.kr

서 론

근위지간 관절의 손상은 스포츠 활동의 증가와 더불어 발생 빈도가 증가하고 있다. 주로 과신전력에 의해 발생하는데 이때 손상의 형태는 관절 복측에 위치한 수장판 파열이나 중위지골 하순부 견열 골절의 형태로 나타나게 된다[3,11]. 손상시 측부 인대 손상과 더불어 관절 배측 탈구를 유발하게 되고 파열된 수장판이나 골편이 관절내로 유입되어 심한 관절 운동 제한이나 불안정성을 보이게 되는 경우가 많으며, 적절한 치료가 없을 때는 만성 관절 불안정성, 관절염, 관절 강직, 변형 등의 합병증을 남기게 된다[3,5,14].

일반적으로 관절의 불안정성이 없는 수장판 파열이나 견열 골절인 경우 보존적인 치료를 시행하고, 관절 불안정성이 일으킬만한 골절시 수술적 치료를 하는 것으로 알려져 있으나 아직 확정된 수술의 적응증이나 다양한 수술적 치료 방법에 대한 적절한 선택기준이 없다[10].

본 연구는 근위지간 관절의 중위지골 기저부 수장판 견열 골절(이하 근위지간 관절 수장판 견열 골절)

로 본원에서 수술적 가료를 받은 환자 16예를 대상으로 나이, 손상 수지 및 손상 기전, 수술 적응증과 다양한 수술적 치료 방법에 대한 결과와 합병증을 조사함으로써 치료 방법 선택에 도움을 주고자 한다.

연구 대상 및 방법

1992년 4월부터 1999년 4월까지 본원에서 근위지간 관절 수장판 견열 골절로 수술적 치료를 받은 환자 중 1년 이상 추시 관찰이 가능한 16명을 조사하였다.

수술 치료의 기준은 도수 정복으로 만족할 만한 정복을 못 얻거나, 관절면 30% 이상 포함한 골절, 전위가 2~3 mm 이상인 경우, 관절강내로 골편이 전입되어 관절 운동시 충돌현상(impingement)을 일으키는 경우로 하였다. 이외에 골편이 회전된 경우와 개방성 골절에 한해서 수술 치료를 시행하였다.

정복 시 골절 고정 방법은 크게 세 가지로 나눌 수 있는데 외고정술, 내고정술, 관절 성형술 등이다. 관절의 불안정성이 있으나 쉽게 도수 정복이 된 경우와 골편의 분쇄상이 심하나 관절 운동시 골편의 충돌현상(impingement)이 없는 경우에는 도수 정복 후 외고정술을 시행하였다. 외고정 기구로는 경첩성 외고정기구(hinged external fixator), orthofix external fixator, 핀과 고무줄 견인 기구(Pin and rubbers traction system)[1,12] 등을 이용하였다.

관혈적 정복술을 시행한 경우에는 내고정물을 이용한 골절 고정술을 시행하였는데 강선과 소형나사(miniscrew)를 이용하였고, 강선은 K-강선(Kirschnner's wire)과 24 G 주사침을 이용하였다.

관혈적 정복술을 시행하던 중 정확한 해부학적 정복을 얻을 수 없을 뿐만 아니라, 골편의 분쇄상이 있어 마땅이 고정이 불가능한 1예에서는 골편을 제거하고 수장판 관절 성형술을 시행하였다.

술후 수지 부목 등으로 3주간 관절운동을 제한하였고, 수지 부목이나 외고정 기구를 제거 후 능동적 수지 운동과 물리치료를 시작하였다.

술후 평가는 평균 술후 1년째에 최종 추시 관찰을 시행하였고, 이때 육안으로 근위지간 관절의 능동 관절운동범위(Gross Active Range Of Motion)와 방사선학적 골유합 유무를 조사하였고, 다시 임상적 결과를 Steel's scoring method를 이용하여 조사하였다(Table 1).

결 과

1. 연령 및 성별 분포

16명의 평균 연령은 28.8세(16세~57세)였으며, 모두 남자였다. 수상 후부터 수술일까지의 기간은 1일에서 16일로 평균 4.6일이었다.

2. 수상 원인 및 기전, 수지별 분포, 동반 손상

수상 원인은 스포츠 중에 발생한 것이 9예였으며, 다음으로 작업 도중에 기계에 의한 손상이 4예, 교통사고와 관련해서가 3예였다. 수상 기전은 과신전력에 의한 손상이 11예, 과신전-압축력에 의한 손상이 3예, 정확한 기전을 알 수 없는 경우가 4예였다.

수지별 발생 분포는 제 3수지가 8예로 가장 많았고, 다음이 제 2수지가 4예, 제 5수지가 3예, 제 4수지가 1예였다. 또 지배수지(dominant hand) 손상이 12예로 비지배수지(nondominant hand)

Table 1. Method of clinical assessment by Steel

Pain		*Deformity*	
No pain	100	None	100
Cold aches(weather-related)	80	Less than 15° angulatory	75
Mild pain(no analgesics)	60	or rotational deformity	
Moderate pain(occ. analgesics)	40	More than 15° deformity	0
Severe pain(regular analgesics)	20		

Movement and Function : percentage of normal opposite site

Scoring		*Overall result*	
Pain	100	400	Excellent
Deformity	100	350-399	Good
Movement	100	300-349	Fair
Function	100	300 or less	Poor
Total	400		

손상보다 3배의 발병 빈도를 보였다.

동반손상은 환측 관절의 측부 인대 손상이 6예에서 확인되었고, 동측 수부의 인접한 수지의 원위지골 골절이 2예, 중위지골 골절이 1예였다.

3. 수술 방법

도수 정복 후 외고정 기구를 이용한 경우가 총 7예로 이 중 orthofix external fixator가 4예, 경첩성 외고정 기구가 2예, 그리고 나머지 1예에서는 핀과 고무줄 견인 기구 방법을 이용하였다. 외고정은 도수 정복 후 강선등을 이용하여 일시적 고정을 한 후 외고정 기구를 장착하였다. 이중 경첩성 외고정 기구는 골절 고정과 함께 수술 후 3주째부터 관절 운동을 시작할 수 있었고 2주 더 유지하다가 제거하였다(Fig. 1). 그러나 이 외고정 기구는 고가의 장비라는 단점이 있어 이를 통한 시술에 제한이 있었다. 수지의 orthofix external fixator를 이용하면 골절부위에 고정과 함께 견인의 효과도 얻을 수 있었다. 또 이러한 외고정 기구가 준비되지 않았던 1례에서는 K-강선과 고무줄을 이용한 핀과 고무줄 견인 기구를 이용하여 골절부위의 고정과 견인을 함께 도모할 수 있었다(Fig. 2).

관혈적 정복술 후 내고정물을 이용한 경우가 총 8예로 K-강선을 이용한 경우가 3예, 24 G 주사침이 3예, 소나사를 이용한 고정이 2예였다(Fig. 3A, B). 관혈적 정복 시 접근 방법은 측측 접근이 6예였고 복측 접근이 2예였다.

수장판 관절 성형술은 분쇄 골편으로 내고정이 불가능한 1예에서 복측 접근법을 시행 후 골절편 제거하고 수장판을 끌어내기 강선 기법(pull-out wire technique)으로 수배부로 빼내어서 고정하였다(Fig. 4).

4. 임상적 결과

술후 1년째에 조사한 능동 관절운동범위는 90。이상이 5예, 89。~70。가 8예, 69。~50。가 2예, 그리고 49。이하인 경우가 1예였다.

골유합 유무는 관절 성형술을 시행한 1예를 제외한 15예에서 평균 술후 8주(6~13주)째에 방사선학적 완전 유합 소견을 보였다. 그러나 임상적으로는 16예중 86%인 14예에서 술후 4주째에 통증이 소실되었다.

Steel's scoring method를 이용한 임상 결과에서는 3예에서 excellent, 10예에서 good, 1예에서 fair, 그리고 나머지 2예에서 poor로 조사되었다.

5. 합병증

외상성 관절염이 1예에서 관찰되어 경구 비스테로이드제로 보존적인 치료를 시행하였다. 또 1예에서 이환된 근위지간 관절의 능동 관절운동범위가 10。이내로 심한 관절 강직 소견을 보여서 술후 16개월에 이차 수술 치료로 관절 유착 해리술을 시행하여 추시 관찰에서 이차 수술 후 6주째에 능동 관절운동범위가 70。까지 회복했다.

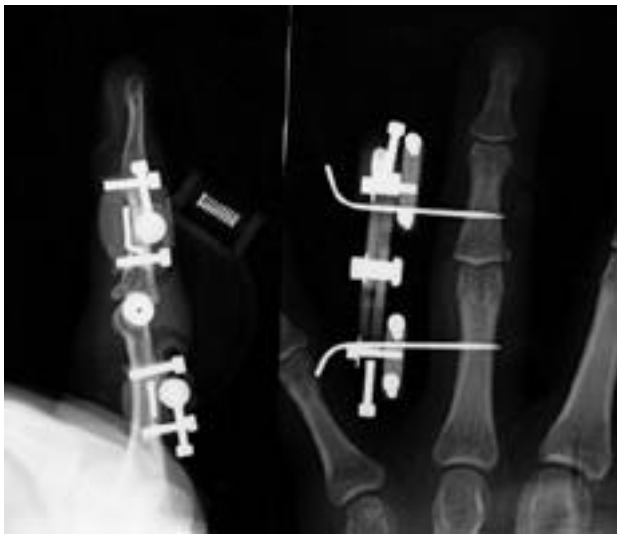

Fig. 1. Postoperative radiographs of external fixation with a hinged external fixation fixator, lateral(left) and posteroanteror (right) view. This system can make an early digital motion and a maintenance of fracture reduction.

Fig. 2. Postoperative radiogrphs of external fixation by pin and rubbers traction method, lateral(left) and posteroanterior(right) view. The maintenance of fracture reduction and a digital traction with motion can be obtained by this system.

Fig. 3. A. Preoperative radiograph showing large bony fragment with 3 mm displacement. **B.** Postoperative radiograph of same patient showing a firm fixation of fracture with two miniscrews after an open reduction. Lateral(left) and posteroanterior(right) view

Fig. 4. Postoperative radiograph shwoing volar arthroplasty with pull-out wire technique. Lateral(left) and posteroanterior(right) view

고 찰

근위지간 관절은 경첩 관절로서 굴곡과 신전 운동이 가능하며, 정상적인 운동범위는 대략 0。에서 120。이다[8]. 관절 주위로 수장판, 양측 측부 인대, 관절낭, 그리고 굴곡건과 신전건 등이 관절의 안정성에 중요한 구조들이다[2]. 특히 수장판은 관절의 복측에 위치한 두꺼운 띠모양을 하고 있으며, 신전 손상으로부터 관절의 배측 탈구를 막는데 가장 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 왔다[7]. 수지 말단에 가해진 힘은 원위지골과 중위지골이 긴 지렛대 역할을 하여 근위지간 관절에 신전력이나 굴곡력, 종축-압착력, 그리고 회전력 등이 그대로 또는 증폭되어 전달되어 수지 말단에 가해진 힘에 의해 쉽게 손상을 입게 된다[3,6]. 특히 과신전 손상이 가장 흔한데 이때 수장판 파열이나 중위지골 기저부 수장판 견열 골절의 형태로 나타나게 된다[2,6]. 본 연구에서는 과신전력에 의한 손상이 전체 16예 중 11예로 가장 많았고, 2예에서 과신전-압축력에 의해 유발되었다. 손상 원인에 있어 공으로 하는

스포츠와 관련해서 많이 발생한다[3,5,13]고 알려져 있는데 본 연구에서도 스포츠와 관련 손상이 9예로 가장 많았고, 다음으로 작업장에서 기계에 의한 손상, 그리고 교통 사고와 관련된 것으로 조사되었다. 그리고 평균 연령이 28.8세로서 젊은 연령이고 주로 남자에게서 많이 발생하는 것으로 조사된 것으로 보아 젊고 스포츠 등의 활동이 활발한 남자에게서 많이 발생한다고 볼 수 있다.

수지별 발생 빈도는 제 3수지가 8예로 전체 16명의 환자중 50%를 차지하였고 지배수지가 비지배수지보다 3배의 발병 빈도를 보였는데, 이는 지배 수지에서 제 3수지가 가장 긴 수지여서 손상을 줄만한 물체에 대해서 제일 많이 노출되는 이유라고 생각되며 원위지골과 중위지골이 다른 수지에 비해 상대적으로 더 긴 지렛대 역할을 함이 아닌가 추정된다.

근위지간 관절 수장판 견열 골절의 치료에 대해서는 확정된 기준이 없다. Phair 등[9]은 방사선학적 아탈구가 없고 골편의 크기가 2 mm×2 mm×2 mm 이하인 경우 수지 부목 고정을 할 것을 제안했고, Skoff 등[11]은 40% 이하의 관절면을 포함하는 전위가 미미한 골절에 대해서는 도수 정복 후 수지 부목 고정이나 외고정 기구를 이용한 관절 고정을, 40% 이하의 관절면을 포함하면서 전위가 심한 단순 골절에 대해서는 관혈적 정복술 후 내고정물을 이용한 골절 고정술을, 그리고 40% 이상의 관절면을 포함하는 경우에는 관절 성형술을 할 것을 제안한 바 있다. 그러나 이 손상의 연령이 활동적인 젊은 층이고 만성 관절 불안정성, 외상성 관절염, 관절 구축, 그리고 수지 운동 장애 등의 합병증이 생길 수 있어 보다 적극적인 수술 치료의 기준이 필요하다. 본원에서는 골편의 회전등으로 도수 정복을 통해 만족할 만한 정복을 못 얻거나 관절면 30% 이상 포함한 골절, 골편의 전위가 2~3 mm 이상인 경우, 관절강 내로 골편이 전입되어 관절 운동 시 심한 충돌 현상이 유발되는 경우, 그리고 개방성 골절인 경우 수술 치료의 근거로 하였다.

골절 고정 방법에 대해서는 지금까지 다양한 방법이 소개되었다. 1978년 Agee[1]의 force coupler method , 1980년 Eaton 등[4]이 수장판 관절 성형술을, 1992년 Green 등[5]의 관혈적 정복술 후 내고정물을 이용한 골절 고정술, 그리고 최근에는 표면 대치 관절 성형술(surface replacement arthroplasty)까지 다양한 치료법이 소개되어 쓰이고 있다[10,13]. 그러나 이들 각 방법의 선택에 있어서는 명확한 기준이 없고 기술적으로 어려운 부분이 많아 치료 방법 선택에 어려움이 있다. 본원에서는 관절의 불안정성이 있으나 쉽게 도수 정복이 된 경우와 골편의 분쇄상이 심하나 관절 운동시 골편에 의한 충돌 현상이 없는 8예에서 외고정술을 시행하였다. 외고정 기구로는 orthofix external fixator, 경첩성 외고정 기구, 핀과 고물줄 견인 기구를 이용하였다. 외고정술의 선택시 고려할 점은 핀 주위 감염, 외형상의 불편함, 그리고 경제적인 부담감등이 있다.

관혈적 정복을 한 총 7예에서 내고정물을 이용한 골절 고정술을 시행하였는데 이중 3예에서 K-강선을, 3예에서 24 G 주사침을 그리고 2예에서 소형 나사 고정을 시행하였다. 내고정물을 이용한 골절 고정의 어려운 점은 골편의 크기가 작은 경우가 많아 적당한 내고정물을 선택하기가 어렵고 시술이 어렵다는 것이다[3]. 본 연구에서는 골편이 큰 경우에는 나사로 강한 고정력을 얻을 수 있었고, 골편이 매우 작은 경우 주사침을 이용하여 고정하고 피하에 묻어둔 상태에서 조기 운동을 할 수 있었다(Fig. 5).

지금까지 근위지간 관절 수장판 견열 골절의 합병증으로 만성 관절 불안정, 외상성 관절염, 변형, 관절 구축 등이 보고[3,5,13,14] 되었는데 본 연구에서는 16예

Fig. 5. This lateral(left) and posteroanterior(right) view of postoperative radiographs showing internal fixation with one 24G needle with the tip embedded in the subcutaneous layer.

중 12.5%인 2예에서 합병증이 관찰되었는데, 1예에서 외상성 관절염으로 인한 통증과 종창을 호소했고, 1예에서 이환된 근위지간 관절의 능동 관절운동범위가 능동 관절운동범위가 10。이내인 심한 관절 구축이 있는 환자였다.

요 약

1992년 4월부터 1999년 4월까지 7년동안 본원에서 근위지간 관절의 중위지골 기저부 수장판 견열골절로 수술적 치료를 받은 16명을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 골편의 회전등으로 도수 정복을 통해 만족할 만한 정복을 못 얻거나 관절면 30% 이상 포함 한 골절, 골편의 전위가 2~3 mm 이상인 경우, 관절강 내로 골편이 전입되어 관절 운동 시 심 한 충돌 현상이 유발되는 경우, 그리고 개방성 골절인 경우 수술 치료의 근거로 하였다.

3. 도수 정복으로 정복이 된 경우에는 외고정 기구를 이용한 골절 고정술을 시행하였다.

4. 관혈적 정복을 한 경우는 내고정물을 이용한 골절 고정술을 시행하였다. 관혈적 정복술 시 주로 측측 접근법을 통한 수술적 접근법으로 시술하였고, 내고정물은 골편이 큰 경우 소형 나사를 통해 강한 고정력을 얻을 수 있으나 골편의 크기가 작아 주로 K-강선과 주사침을 많이 이용하였다. 이때 주사침은 적절한 내고정물을 찾기 어려운 크기가 작은 골편에 대해 서 골절부의 고정과 함께 피하에 묻어둔 상태에서 조기 관절 운동을 시작할 수 있는 내고정물이 될 수 있었다.

5. 관혈적 정복술 시 골편의 회전등으로 인하여 해부학적인 정복이 어렵고, 골편의 분쇄상이 있어 적절한 내고정물 선택이 어려운 경우 수장판 관절 성형술을 시행하였다.

6. 수술 후 예후는 술후 1년째 추시 관찰에서 81%에서 70。이상의 능동 관절운동범위를 회복 했고, Steel's clinical scoring method를 통한 결과에서도 81%에서 excellent, good으로 조사 되었으며, 불유합은 한 예도 없었다. 그리고 합병증은 전체 16예의 12.5%인 2예에서 발생하였으며, 외상성 관절염이 1예, 그리고 이환된 관절의 능동 관절운동범위가 10。이하의 관절 구축이 있는 1예였다.

이상으로 이러한 골절에 있어 수술 치료에 적합한 환자의 선정과 골절 양상에 따른 적절한 수술 방법을 선택함으로써 적극적인 수술 치료와 조기 관절 운동을 시행하여 관절 운동 제한 등의 장애와 만성 관절 불안정, 외상성 관절염, 변형, 관절 구축 등의 합병증을 최소화 할 수 있다.

REFERENCES

1) **Aee JM** : Ustable fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint of the finge rs: A preliminary report of a new treatment technique. J Hand Surg, 3:386-389, 1978.
2) **Bowers WH, Wolf JW, Nehil JL, Bittinger S** : The Proximal interphalangeal joint vol ar plate: I. An anatomical and biochemical study. J Hand Sur, 5:1:79-88, 1980.
3) **Durham-Smith G, McCarten GM** : Volar Plate Arthroplasty For Closed Proximal Inter phalangeal Joint Injuries, J Hand Surg, British vol. 17B:422-428, 1992
4) **Eaton RG, Malerich MM** : Volar plate arthroplasty of the proximal interphalangeal joint of the finger. J Hand Surg, 5:260, 1980.
5) **Green DP, Rowland SA** : Fractures and dislocations in the hand. In: C.A. Rockwood, DP GReen and R,W. Bucholz(Eds.) Rockwood & Green's Fracutres in adults, 3rd ED. Philadelphia: Lippincott, 1991.
6) **Hastings H, Ernst JMJ** : Dynamic External Fixation for Fractures of The Proximal I nterphalangeal Joint. Hand Clinics 9:659-974
7) **Linscheid RL, Murray PM, Vidal MA, Bechenbaugh RD** : Development of A Surface Replacement Arthroplasty for Proximal Interphalangeal Joints. J Hand Surg, 22A: 286-298, 1997.
8) **McCue FC, Honner R, Johnson MC, Gieck JH** : Athletic Injuries of the Proximal Inte rphalangeal Joint Requiring Surgical Treatment. J Bone Joint Surg, 52-A:937-955, 19 70.
9) **Phair IC, Quinton DN, Allen MJ** : The conservative Management of Volar Avulsion Fracture of The P.I.P Joint. J Hand Surg, 14B:168-170, 1989.
10) **Schenck RR** : Dynamic Traction and Early Passive Movement for Fractures of the Proximal Interphalangeal Joint. J Hand Surg, 11A:850-858, 1986.
11) **Skoff HD** : A Proximal Interphalangeal Joint Fracture-Dislocation Treated by Limited Open(Percutaneous) Reduction and Dynamic External Fixation. Plastic And Reconstruction surg, 99-2:587-589, 1997.
12) **Suzuki Y, Matsunaga T, Sato S, Yokoi T** : The Pins and Rubbers Traction System for Treatment of Comminuted Intraarticular Fractures and Fracture-Dislocations in the Hand. J Hand Surg, British vol 19B:98-107, 1994.

13) **Takami H, Takahashi S, Ando M** : Large Volar Plate Avusion Fracture of The Base of the Middle Phalanx with Rotational Displacement: A Report of Three Cases. J Hand Surg, 22A:592-595, 1997 .

14) **Viegas SF** : Extension Block Pinning for Proximal Interphalangeal Joint Fracture Dislocations: Preliminary report of a new technique. J Hand Surg, 17A:896-901, 1992.